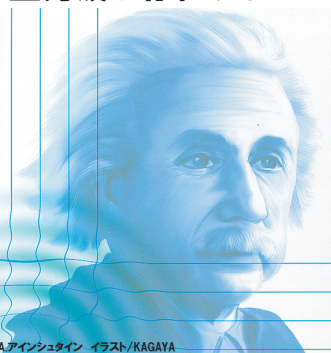


重力波をつかまえる

坪野研究室 (理学系研究科・物理学教室)

重力波って？

重力波は、時空の歪みが波となって伝わる「**時空のさざなみ**」です。重力波が存在することは、一般相対性理論の帰結の一つとして、



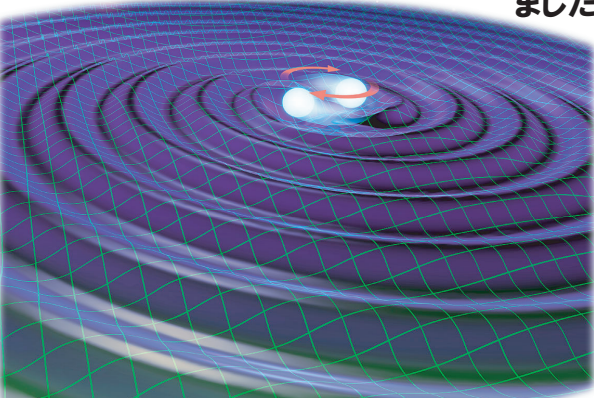
アルベルト・アインシュタイン イラスト/KAGAYA

1916年に、**アルベルト・アインシュタイン**によって理論的に予言されました。一般相対性理論によると、重力は、**時空の歪み**としてあらわれます。この歪みが時間と共に変化すると、その影響は波として四方八方に伝わっていきます。これが重力波です。

重力波は、超新星爆発や中性子星でできた連星の合体など、**非常に激しい天文現象**で放出されると考えられています。

重力波は本当に存在するの？

重力波の存在については、**観測で得られた証拠**があるのです。1974年にハルスとテイラーによって、**連星パルサー PSR1913+16**の存在と、その公転周期の減少が発見されました。その後の観測から、この公転周期の減少は、**重力波放出によって公転エネルギーを失っているため**である、ということが示されたのです。



中性子星連星の合体からの重力波 イラスト/KAGAYA

このことから**重力波が存在することは、確実**と考えられています。

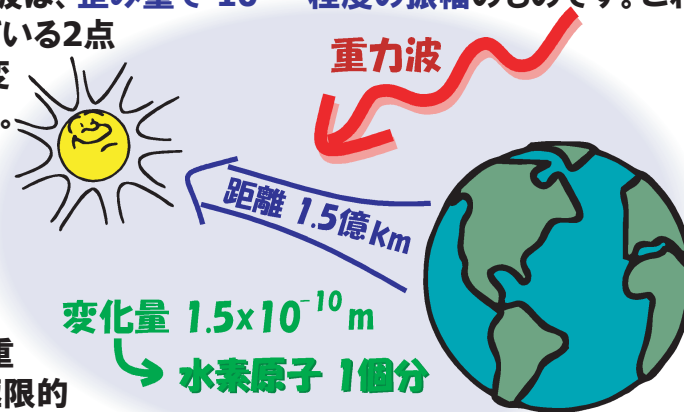
このことから**重力波が存在することは、確実**と考えられています。

重力波の影響は？

重力波は、空間の2点間の距離を変化させる効果を持ちます。地上での観測が期待されている重力波は、**歪み量で 10^{-21} 程度の振幅**のものです。これは、1mの距離だけ離れている2点間の距離を 10^{-21} mだけ変化させることに対応します。

別の例を挙げますと、**地球と太陽との距離を水素原子1個分だけ変化させる影響**になります。

このように重力波の影響は非常に小さいため、重力波をつかまえるには、**極限的な微小計測技術**が必要になります。



重力波は見つかった？

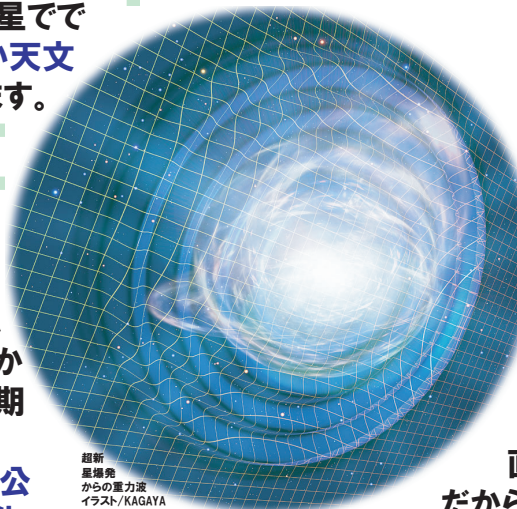
重力波は、その存在が予言されてから90年近くが経ちますが、残念ながら未だに**直接の検出はされていません**。これは、重力波の効果が非常に小さいためです。しかし、近年の技術の進歩によって、もし、我々の銀河系内で連星中性子星の合体があれば、そこからの重力波をつかまえることができる性能を持った検出器が既に観測を始めています。

重力波は役に立つの？

直接に**普段の生活に役立つ**ことはありません。しかし、だからといって無意味なものという事でもありません。

もし重力波を捕らることができれば、その性質を詳しく調べることで、**一般相対性理論を検証**することができます。また、重力波の特徴である透過性の良さにより、光や電波では良く見えない**ブラックホール**や**中性子星の核心に迫る**ことができます。さらに、重力波は、**宇宙の誕生(ビッグバン)直後**を見ることができる唯一の手段であると考えられています。

このように、重力波検出によって宇宙を見る新しい目を持ち、新しい宇宙像を獲得することは、**人類の知の創造**にほかなりません。このような営みも人類にとって大切なものであると私たちは考えます。



超新星爆発からの重力波 イラスト/KAGAYA